

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-320200

(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl.

G11B 20/10

G11B 7/00

(21)Application number : 08-136117

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 30.05.1996

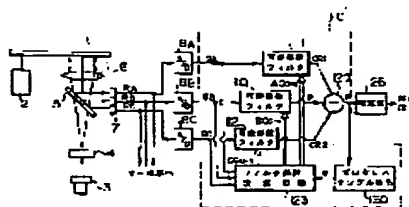
(72)Inventor : TOMITA YOSHIMI
KURIBAYASHI HIROKI

(54) RECORDING INFORMATION REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove the crosstalk of a read-out signal, without sacrificing the recording capacity of a recording medium by updating a filter coefficient of a coefficient variable filter in the manner of detecting a zero-cross sample value among a reading sample value groups.

SOLUTION: By a crosstalk-removing circuit 10, the reading sample value group R is obtained from the read-out signal RB which is read out from a track at a center beam spot by the coefficient variable filter 110. Also, crosstalk sample value groups CR1, CR2 corresponding to the crosstalk components are obtained by coefficient variable filters 111, 112, in accordance with the readout signals RA, RC of both of the adjacent tracks. Next, a reading sample value group P found by subtracting the groups CR1, CR2 from the group R is obtained by a subtracter 120. At this time, the zero-cross sample value is extracted from the group P by a zero-cross sample extracting circuit 130 and made to be an error signal (e), then the filter coefficient is updated, so that the zero-cross sample value converges to 0, based on the signal (e) by a filter coefficient calculating circuit 123.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-320200

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G11B 20/10 7/00	321	7736-5D 9464-5D	G11B 20/10 7/00	321Z T

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-136117

(22) 出願日 平成8年(1996)5月30日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 富田 ▲吉▼美

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ
オニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 栗林 祐基

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ
オニア株式会社総合研究所内

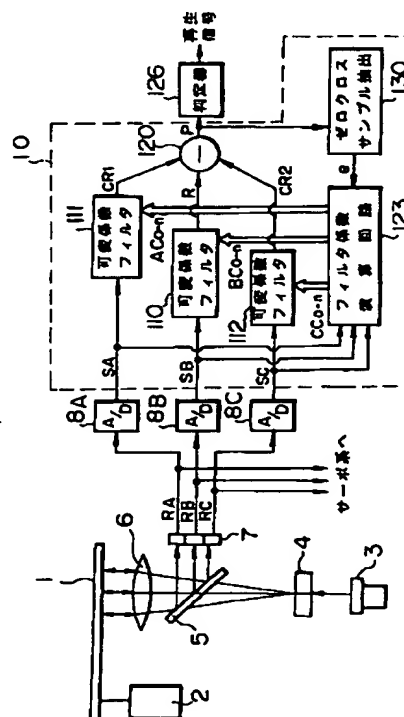
(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦

(54) 【発明の名称】 記録情報再生装置

(57) 【要約】

【課題】 記録媒体の記録容量を犠牲にすることなく、高密度記録された記録媒体から読み取られた読取信号のクロストーク除去を行うことができる記録情報再生装置を得ることを目的とする。

【解決手段】 記録媒体上のトラックから記録情報の読み取りを行って第1読取信号を得ると共に、このトラックに隣接する隣接トラックから記録情報の読み取りを行って第2読取信号を得て、これら第1読取信号及び前記第2読取信号を夫々サンプリングして第1読取サンプル値系列及び第2読取サンプル値系列各々に変換する。次に、かかる第2読取サンプル値系列を可変係数フィルタにてフィルタリング処理することによりクロストーク成分を求め、上記第1読取サンプル値系列からこのクロストーク成分を減算したものを読取サンプル値系列として得る。この際、かかる読取サンプル値系列中からゼロクロスサンプル値を抽出し、このゼロクロスサンプル値が0に収束するように上記可変係数フィルタのフィルタ係数を更新する。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体上のトラックから記録情報の読み取りを行って第1読取信号を得ると共に前記トラックに隣接する隣接トラックから記録情報の読み取りを行って第2読取信号を得る読取手段と、

前記第1読取信号及び前記第2読取信号を夫々サンプリングして第1読取サンプル値系列及び第2読取サンプル値系列各々に変換するA/D変換器と、

前記第2読取サンプル値系列をフィルタリング処理することによりクロストーク成分を求める可変係数フィルタと、

前記第1読取サンプル値系列から前記クロストーク成分を減算したものを読取サンプル値系列として得る減算器と、

前記読取サンプル値系列中からゼロクロスサンプル値を抽出するゼロクロスサンプル抽出手段と、

前記ゼロクロスサンプル値が0に収束するように前記可変係数フィルタのフィルタ係数を更新するフィルタ係数演算手段と、

前記読取サンプル値系列に基づいて前記記録情報に対応した再生信号の判定を行う判定手段とを有することを特徴とする記録情報再生装置。

【請求項2】 前記読取手段は、前記トラックの両側に隣接する2のトラックから読み取った読取信号を前記第2読取信号とすることを特徴とする請求項1記載の記録情報再生装置。

【請求項3】 前記可変係数フィルタは、トランスバースフィルタからなることを特徴とする請求項1記載の記録情報再生装置。

【請求項4】 前記ゼロクロスサンプル抽出手段は、読取サンプル値系列中の連続する3サンプル間においてサンプル値が正から負、あるいは負から正へと推移した場合に前記3サンプルの内の中央のサンプル値を前記ゼロクロスサンプル値とすることを特徴とする請求項1記載の記録情報再生装置。

【請求項5】 前記フィルタ係数演算手段は、LMS適応アルゴリズムによる適応信号処理により前記ゼロクロスサンプル値を誤差信号として前記フィルタ係数を求めこれを更新して行くことを特徴とする請求項1記載の記録情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録媒体から記録情報の再生を行う記録情報再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】記録媒体としての光ディスクに情報データを高密度記録する方法として、ピット長を短くする、あるいは、トラックピッチを狭める等の方法が考えられる。しかしながら、トラックピッチを狭めると、その情報読み取り時に隣接トラックからのクロストークの影響

を受けることになる。このようなクロストークが生じると、光ディスクから読み取られた読取信号は所望の波形とならず、それ故に、かかる読取信号からでは信頼性の高い再生信号を得ることが出来ない。

【0003】そこで、かかる光ディスクから記録情報の再生を行う記録情報再生装置においては、適応信号処理により上記クロストークを除去するようにしている。例えば、特開平3-40225号公報に提示されている記録情報再生装置においては、3ビームのピックアップ各々によって読み取られた互いに隣接する3つのトラックからの読取信号を用いてクロストーク除去を行う構成としている。

【0004】先ず、中央のトラックの両隣のトラックから読み取られた読取信号各々に対して、周波数可変フィルタを用いた適応信号処理を施すことにより、中央トラックの情報読み取り時に生じるクロストーク成分とは逆極性のクロストークレプリカを求める。次に、このクロストークレプリカの各々を、上記中央のトラックから読み取られた読取信号に加算することによりクロストーク除去を行う。この際、かかる加算結果と、所定のリファレンス信号との誤差が0に収束するように、上記周波数可変フィルタのフィルタ係数が更新されて行くのである。つまり、上記リファレンス信号と同一信号パターンのプリアンプル信号を光ディスクの所定区間に予め記録しておき、このプリアンプル信号の読み取り期間中に、上述の如く、周波数可変フィルタのフィルタ係数の更新を行うのである。

【0005】従って、特開平3-40225号公報に提示されている記録情報再生装置にて、クロストーク除去を行う為には、上述した如きプリアンプル信号を予め光ディスクに記録しておかなければならないので、光ディスクの情報記録容量が低下してしまうという問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる問題を解決すべくなされたものであり、記録媒体の記録容量を犠牲にすることなく、高密度記録された記録媒体から読み取られた読取信号のクロストーク除去を行い、良好な再生信号を得ることができる記録情報再生装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明による記録情報再生装置は、記録媒体上のトラックから記録情報の読み取りを行って第1読取信号を得ると共に前記トラックに隣接する隣接トラックから記録情報の読み取りを行って第2読取信号を得る読取手段と、前記第1読取信号及び前記第2読取信号を夫々サンプリングして第1読取サンプル値系列及び第2読取サンプル値系列各々に変換するA/D変換器と、前記第2読取サンプル値系列をフィルタリング処理することによりクロストーク成分を求める可

変係数フィルタと、前記第1読取サンプル値系列から前記クロストーク成分を減算したものを読取サンプル値系列として得る減算器と、前記読取サンプル値系列中からゼロクロスサンプル値を抽出するゼロクロスサンプル抽出手段と、前記ゼロクロスサンプル値が0に収束するように前記可変係数フィルタのフィルタ係数を更新するフィルタ係数演算手段と、前記読取サンプル値系列に基づいて前記記録情報に対応した再生信号の判定を行う判定手段とを有する。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は、本発明による記録情報再生装置の構成を示す図である。図1において、レーザ発振器3から発せられたレーザビームは、グレーティングレンズ4を介して3本のビームに分割される。これら3本のビームは、ハーフミラー5及び対物レンズ6を介して、光ディスク1に照射される。スピンドルモータ2は、かかる光ディスク1を回転駆動せしめる。この際、対物レンズ6から光ディスク1へ照射される3本の情報読取ビームは、互いに隣接する3トラック各々に照射される。

【0009】図2は、上記3本の情報読取ビームにより光ディスク1の記録面に生じる各ビームスポットを示す図である。図2に示されるが如く、中央のビームスポットPBがトラックTに形成されている場合には、その隣接トラック(T+1)にビームスポットPAが形成される。更に、トラックTの隣接トラック(T-1)にはビームスポットPCが形成される。これらビームスポットPA、SB及びSC各々からの反射光は、対物レンズ6及びハーフミラー5を介して光検出器7に照射される。光検出器7は、上記ハーフミラー5を介して供給されたビームスポットPAからの反射光を光電変換したものを読取信号RAとして得る。又、光検出器7は、上記ハーフミラー5を介して供給されたビームスポットPBからの反射光を光電変換したものを読取信号RBとして得る。更に、光検出器7は、上記ハーフミラー5を介して供給されたビームスポットPCからの反射光を光電変換したものを読取信号RCとして得る。これら読取信号RA、RB及びRCは、トラッキングサーボ、フォーカスサーボ、スピンドルサーボの如き各種サーボを司るためのサーボ系(図示せず)に供給されると共に、夫々、A/D変換器8A~8Cに供給される。

【0010】A/D変換器8Aは、上記読取信号RAを所定サンプリングクロック毎にサンプリングして得られた読取サンプル値系列SAをクロストーク除去回路10に供給する。A/D変換器8Bは、上記読取信号RBを所定サンプリングクロック毎にサンプリングして得られた読取サンプル値系列SBをクロストーク除去回路10に供給する。A/D変換器8Cは、上記読取信号RCを所定サンプリングクロック毎にサンプリングして得られた読取サンプル値系列SCをクロストーク除去回路10

に供給する。

【0011】尚、かかる所定サンプリングクロックの周波数は、光ディスク1に記録されている情報信号のチャネル周波数の整数倍に設定される。クロストーク除去回路10は、上記読取サンプル値系列SA、SB及びSCに対して、例えばLMS適応アルゴリズムを利用した適応信号処理を施すことにより、符号間干渉及びクロストークの影響を排除した波形を有する読取サンプル値系列Pを得て、これを判定器125に供給する。判定器125は、かかる読取サンプル値系列Pから、光ディスク1に記録されている記録情報に対応した再生信号の判定を行って得られた再生信号を出力する。

【0012】次に、かかるクロストーク除去回路10の内部構成について説明する。クロストーク除去回路10は、可変係数フィルタ110、可変係数フィルタ111、可変係数フィルタ112、減算器120、ゼロクロスサンプル値抽出回路130、及びフィルタ係数演算回路123から構成される。可変係数フィルタ110、111、及び112の各々は、例えば、図3に示されるが如きトランスバーサルフィルタからなる。

【0013】かかるトランスバーサルフィルタは、入力サンプル値系列を順次シフトしつつ取り込む直列n段のDフリップフロップD1~Dn、入力サンプル値系列にフィルタ係数C₀を乗算する係数乗算器M0、上記DフリップフロップD1~Dnの各出力にフィルタ係数C₁~C_nを夫々乗算する係数乗算器M1~Mn、及び、これら係数乗算器M0~Mn各々によって乗算された値を全て加算したものを出力サンプル値系列として出力する加算器AD1から構成される。

【0014】かかる構成からなる可変係数フィルタ110は、上記読取サンプル値系列SBを、フィルタ係数演算回路123から供給されたフィルタ係数BC₀~BC_nにてフィルタ処理することにより、符号間干渉の除去された読取サンプル値系列Rを得て、これを減算器120に供給する。可変係数フィルタ111は、上記読取サンプル値系列SAを、フィルタ係数演算回路123から供給されたフィルタ係数AC₀~AC_nにてフィルタ処理することにより、隣接トラック(図2におけるトラックT+1)からのクロストーク成分に対応したクロストークサンプル値系列CR1を得て、これを減算器120に供給する。可変係数フィルタ112は、上記読取サンプル値系列SCを、フィルタ係数演算回路123から供給されたフィルタ係数CC₀~CC_nにてフィルタ処理することにより、隣接トラック(図2におけるトラックT-1)からのクロストーク成分に対応したクロストークサンプル値系列CR2を得て、これを減算器120に供給する。

【0015】減算器120は、上記読取サンプル値系列Rから、クロストークサンプル値系列CR1及びCR2を夫々減算した信号を読取サンプル値系列Pとし、これ

を判定器125及びゼロクロスサンプル値抽出回路130の各々に供給する。ゼロクロスサンプル値抽出回路130は、上記波形等化読取サンプル値系列R中の連続する3サンプル間において、そのサンプル値が正から負、あるいは負から正へと推移した場合に、かかる3サンプルの内の中央のサンプル値、すなわちゼロクロスサンプル値を抽出し、これを誤差信号eとしてフィルタ係数演算回路123に供給する。

【0016】フィルタ係数演算回路123は、上記読取サンプル値系列SA及び誤差信号eに基づいてフィルタ係数 $AC_0 \sim AC_n$ を求め、これを可変係数フィルタ111のフィルタ係数 $C_0 \sim C_n$ としてかかる可変係数フィルタ111に供給する。又、フィルタ係数演算回路123は、上記読取サンプル値系列SB及び誤差信号eに基づいてフィルタ係数 $BC_0 \sim BC_n$ を求め、これを可変係数フィルタ110のフィルタ係数 $C_0 \sim C_n$ としてかかる可変係数フィルタ110に供給する。更に、フィルタ係数演算回路123は、上記読取サンプル値系列SC及び誤差信号eに基づいてフィルタ係数 $CC_0 \sim CC_n$ を求め、これを可変係数フィルタ112のフィルタ係数 $C_0 \sim C_n$ としてかかる可変係数フィルタ112に供給する。

【0017】フィルタ係数演算回路123は、LMS適応アルゴリズムにより、上記誤差信号eが0に収束するように、フィルタ係数 $AC_0 \sim AC_n$ 、 $BC_0 \sim BC_n$ 、及び $CC_0 \sim CC_n$ 各々を更新して行く。図4は、かかるフィルタ係数演算回路123の内部構成を示す図である。図4において、読取サンプル値系列SA及び誤差信号eに基づいてフィルタ係数 $AC_0 \sim AC_n$ を求める係数演算回路ALAと、読取サンプル値系列SB及び誤差信号eに基づいてフィルタ係数 $BC_0 \sim BC_n$ を求める係数演算回路ALBと、読取サンプル値系列SC及び誤差信号eに基づいてフィルタ係数 $CC_0 \sim CC_n$ を求める係数演算回路ALCとは、互いに同一回路である。

【0018】例えば、係数演算回路ALAは、読取サンプル値系列SAを順次シフトしつつ取り込む直列n段のDフリップフロップDF1～DFn、及び乗算器MM0～MMnから構成される。乗算器MM0は、読取サンプル値系列SAに誤差信号e及び修正係数 μ を夫々乗算したものをフィルタ係数 AC_0 として出力する。又、乗算器MM1～MMnの各々は、上記DフリップフロップDF1～DFnの各出力に、誤差信号e及び修正係数 μ を夫々乗算したものをフィルタ係数 $AC_1 \sim AC_n$ として出力する。

【0019】尚、かかる修正係数 μ は、LMS適応アルゴリズムの収束性を調整する為の係数である。すなわち、この修正係数 μ を大にすると、上記誤差信号eを0にする際の収束速度を上げることが出来るが、発散の可能性が生じる。又、この修正係数 μ を小にすると、収束が保証されるものの、この収束速度が遅くなるのである。

【0020】以上の如く、かかるクロストーク除去回路10においては、例えばLMS適応アルゴリズムを利用した適応デジタルフィルタによる適応信号処理により、先ず、中央のビームスポットPBにてトラックTから読み取られた読取信号から符号間干渉を排除した読取サンプル値系列Rを得る。更に、かかる適応信号処理により、上記トラックTに隣接する両トラックから読み取られた読取信号に基づいて、クロストーク成分に対応したクロストークサンプル値系列CR1及びCR2を求める。ここで、上記読取サンプル値系列Rから、隣接トラックからのクロストーク成分に対応したクロストークサンプル値系列CR1及びCR2を減算することにより、クロストークの影響を排除した読取サンプル値系列Pを得るのである。

【0021】この際、本発明においては、かかる読取サンプル値系列P中の連続する3サンプル間において、そのサンプル値が正から負、あるいは負から正へと推移した場合に、かかる3サンプルの内の中央のサンプル値、すなわちゼロクロスサンプル値を抽出し、これを誤差信号eとして上記デジタルフィルタのフィルタ係数の更新を行うようにしている。

【0022】すなわち、読取信号がナイキストの第2基準を満たすように波形等化され、かつ、クロストークが生じていない場合には、図5のアイパターンに示されるが如く、読取信号は、そのサンプリング時点において0を交差する場合が存在する。しがしながら、クロストークが生じると読取信号の波形は変形してしまい、サンプリング時点において0交差しなくなる。

【0023】そこで、本発明においては、ゼロクロス時点におけるサンプル値が0でない場合には、その誤差分に応じたクロストークが生じていると判断し、この誤差分に対応したゼロクロスサンプル値が0に収束するように、可変係数フィルタのフィルタ係数を更新する構成としたのである。

【0024】

【発明の効果】以上、詳述したように本発明によれば、記録媒体の記録容量を犠牲にすることなく、この記録媒体から読み取られた読取信号のクロストーク除去が可能となるので、信頼性の高い再生信号が得られて好ましいのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による記録情報再生装置の構成を示す図である。

【図2】ビームスポットとトラックとの対応を示す図である。

【図3】トランスバーサルフィルタの構成を示す図である。

【図4】フィルタ係数演算回路123の内部構成を示す図である。

【図5】読取信号のアイパターンの一例を示す図であ

る。

【主要部分の符号の説明】

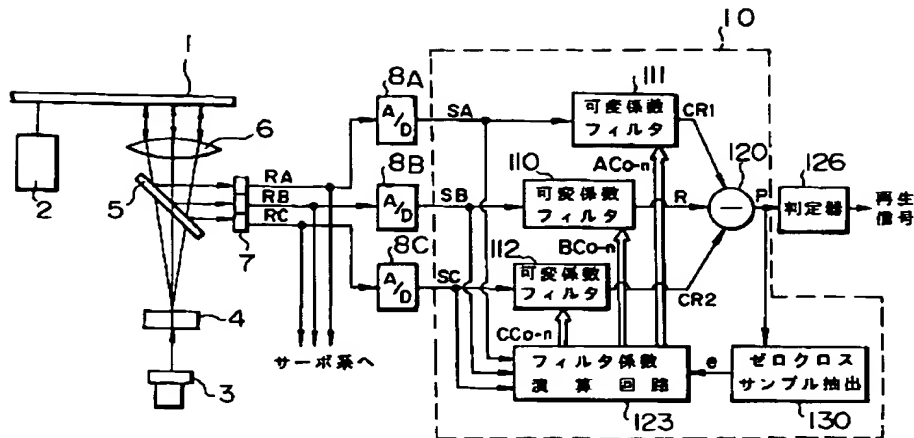
10 クロストーク除去回路

110~112 可変係数フィルタ

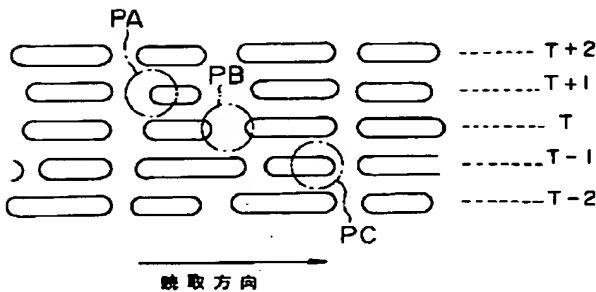
123 フィルタ係数演算回路

130 ゼロクロスサンプル値抽出回路

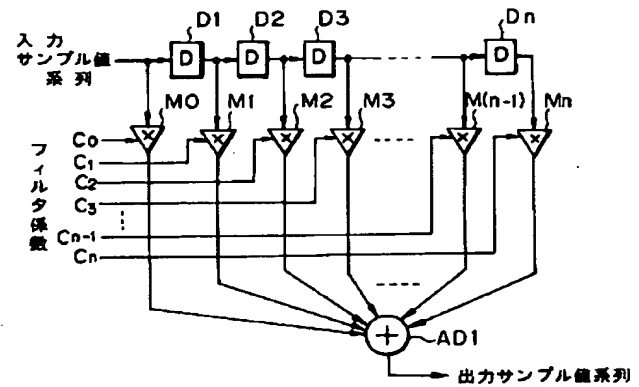
【図1】



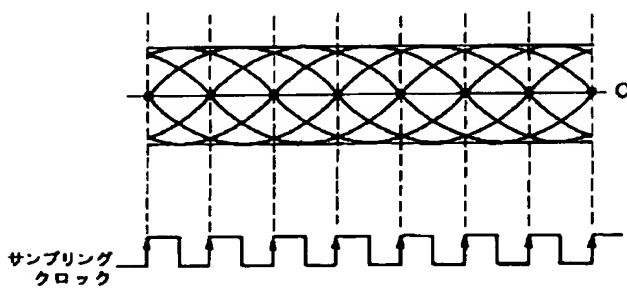
【図2】



【図3】



【図5】



Best Available Copy

【図 4】

